

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 561 294 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93104028.1**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F16K 31/06, F16K 39/02**

(22) Anmeldetag: **12.03.93**

(30) Priorität: **13.03.92 DE 9203413 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.09.93 Patentblatt 93/38**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI SE**

(71) Anmelder: **H. KUHNKE GmbH KG**  
**Lütjenburger Strasse 101 Postfach 160**  
**D-23710 Malente(DE)**

(72) Erfinder: **Beben, Marius**  
**Am Hegebruch 3**  
**W-2420 Eutin(DE)**  
Erfinder: **Hansson, Claus**  
**Sielbecker Landstrasse 44a**  
**W-2420 Eutin-Fissau(DE)**

Erfinder: **Melzer, Frank**  
**Ringstrasse 6**  
**D-23714 Malente(DE)**  
Erfinder: **Raudzus, Uwe**  
**Ostseering 6**  
**W-2318 Hohenfelde(DE)**  
Erfinder: **David, Kai**  
**Bergstrasse 21**  
**W-2422 Bosau/Thürk(DE)**  
Erfinder: **Graf, Jürgen**  
**Rönnner Weg 16**  
**W-2313 Raisdorf(DE)**

(74) Vertreter: **Wilcken, Thomas**  
**Patentanwälte Wilcken & Vollmann**  
**Musterbahn 1**  
**D-23552 Lübeck (DE)**

(54) **Kraftausgeglichenes Ventil.**

(57) Das beschriebene, kraftausgeglichene Ventil zur Steuerung von Fluiden besteht aus einem Gehäuse (1) mit Strömungskanälen, einem Ventileinsatzaufbau (5, 6), mindestens einem in dem Aufbau axial beweglichen Ventilschaft (7) mit einem Ventilkörper (8), einer ersten Ringnut (20) in dem Aufbau und einer der ersten Ringnut gegenüberliegenden zweiten Ringnut (21) in dem Ventilschaft (7) und aus einem flachen, sich in beide Ringnuten erstreckenden, elastischen Dichtungsring (19). Zur Sicherung der Ventilfunktion auch bei langsam ansteigendem Fluiddruck sind wenigstens der äußere (22) und der innere (23) Randbereich des flachen Dichtungsringes (19) in den betreffenden inneren Endbereichen der beiden Ringnuten spielfrei angeordnet.

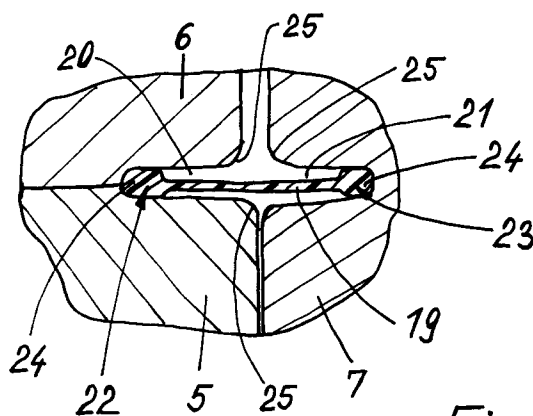


Fig. 2

EP 0 561 294 A1

Die Erfindung geht aus von einem kraftausgeglichenen Ventil zur Steuerung von Fluiden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiges Ventil ist aus der EP-A-0 380 754 bekannt. Bei diesem Ventil ist einer Ventilkörpereinrichtung eine kraftausgleichende Kompensationsfläche zugeordnet, die über einen Nebkanal mit dem das Ventil passierenden Druckfluid beaufschlagt wird. Das Ventil weist als Dichtungsmittel einen elastischen, axial wirksamen, flachen Dichtungsring auf, der einerseits mit dem Ventilgehäuseaufbau und andererseits mit dem axial beweglichen Ventilschaft derart in Angriff kommt, daß ein innerer Radialabschnitt des Dichtungsringes an wenigstens einer Anlageschulter des axial beweglichen Ventilschaftes und ein äußerer Radialabschnitt des Dichtungsringes an wenigstens einer Anlageschulter des Gehäuseaufbaues axial dichtend anliegt, wenn das Druckfluid das Ventil passiert. Hierzu weisen die Dichtungsmittel des weiteren außer dem flachen Dichtungsring zwei sich im wesentlichen in einer gemeinsamen Radialebene gegenüberliegende Ringnuten in dem Ventilschaft und in dem Ventilgehäuseaufbau auf, wobei sich der flache Dichtungsring mit Spiel in beide Ringnuten erstreckt.

Als nachteilig hat sich bei diesem Ventil herausgestellt, daß der flache Dichtungsring als sogenanntes quasistatisches Element wirkt, d. h. daß er nur dann eine einwandfreie axiale Bewegung und damit gleichzeitig die angestrebte Dichtungswirkung ausführt, wenn eine schnelle und relativ hohe Druckdifferenz zwischen den beiden Seiten des Dichtungsringes wirksam ist. Steigt der Druck jedoch nur zeitverzögert an, kann es zu Leckagen über diese quasistatische Dichtung kommen, da der Dichtungsring nicht schnell genug umsteuert. Um möglichen, hierauf zurückzuführenden Fehlfunktionen des Ventiles vorzubeugen, muß deshalb ein erheblicher fertigungstechnischer Aufwand bei der Abstimmung der Teilegeometrie getroffen werden.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, das einleitend angeführte Ventil dahingehend zu verbessern, daß eine sichere Ventilsfunktion auch bei zeitverzögert ansteigendem Fluiddruck mittels einer verbesserten und kostengünstigen Dichtungs konstruktion erreicht wird.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß das einleitend angeführte Ventil derart weitergebildet ist, daß wenigstens der äußere und der innere Randbereich des flachen Dichtungsringes in den betreffenden inneren Endbereichen der beiden Ringnuten spielfrei angeordnet sind.

Durch diese Lösung ist eine einwandfreie Funktion des kraftausgeglichenen Ventiles auch dann erreicht, wenn sich der Fluiddruck in dem Ventil zeitverzögert aufbaut, so daß die geforderte

Kraftausgeglichenheit des Ventiles nicht durch irgendwelche Leckagen beeinträchtigt oder verhindert wird. Der flache Dichtungsring ist wenigstens in seinen Randbereichen spielfrei gelagert, so daß um diese Bereiche keine Leckageströme stattfinden können. Auf Grund der vorgeschlagenen Anordnung des Dichtungsringes in den Ringnuten ist aber auch gesichert, daß der Dichtungsring während der Hubbewegung des Ventilschaftes ohne nachteilige Auswirkungen auf den Ventilschaft nachgeben kann, und zwar auf Grund seiner spielfreien, nichtklemmenden Lagerung in den Ringnuten und auf Grund der Elastizität seines Materiales. Hierdurch ist praktisch keine nachteilig wirkende Reibung des flachen Dichtungsringes im Betätigungsfall des Ventiles gegeben, so daß die Ansteuerkraft des den Ventilschaft betätigenden Elektromagneten und die den Ventilkörper des Ventilschaftes zuhaltende Feder so ausgelegt werden können, daß eine geringe elektrische Leistungsaufnahme des Elektromagneten gewährleistet bleibt. Um die spielfreie Lagerung des flachen Dichtungsringes in den Ringnuten des Ventilschaftes und des Gehäuseaufbaues zu erreichen, werden die Ringnuten in ihrer Breite auf das Dickenmaß des flachen Dichtungsringes angepaßt, was fertigungstechnisch relativ einfach zu erreichen ist, so daß der gesamte Dichtungsring mit geringen Herstellungskosten gefertigt werden kann. Durch die erfindungsgemäße Lösung ist der Dichtungsring nur geringen Eigenverformungen im Betätigungsfall des Ventiles ausgesetzt, so daß der Dichtungsring eine relativ lange Lebensdauer hat.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Ventiles besteht darin, daß der äußere und der innere Randbereich des Dichtungsringes je als wulstartige Verdickung ausgebildet sind und daß diese Verdickungen mit axialer oder ohne axiale Vorspannung in den jeweiligen Ringnuten angeordnet sind. Hierdurch können die Ringnuten im Verhältnis zur Dicke des Dichtungsringes eine verhältnismäßig große Breite aufweisen, so daß bei Leckagevermeidung auf Grund guter Abdichtung trotzdem eine sehr große Bewegungsfreiheit des Dichtungsringes bei axialer Bewegung des Ventilschaftes gewährleistet und eine erleichterte Fertigung der Ringnuten gegeben ist.

In Weiterbildung können hierzu die Übergangsbereiche der beiden Ringnuten an ihrem offenen Ende zurückspringend geformt sein, z. B. mit Radien. In alternativer Ausgestaltung können die Ringnuten, abgesehen von ihrem inneren Bereich, wo eine spielfreie Lagerung des Dichtungsringes gesichert sein muß, in Richtung zu ihrem offenen Ende hin sich erweiternd ausgebildet sein. Durch die im Verhältnis relativ große Breite der Ringnuten können diese fertigungstechnisch besonders einfach und kostengünstig hergestellt werden.

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in den anliegenden Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 in vergrößertem Maßstab einen Axialschnitt durch das Ventil,

Figur 2 und 3 jeweils eine Schnittdarstellung gemäß dem Kreis in Figur 1 in stark vergrößertem Maßstab durch einen Dichtungsring für das Ventil nach Figur 1.

Figur 1 zeigt ein Gehäuse 1 mit den üblichen Fluidanschlüssen P (Fluidzufluß), A (Arbeitsanschluß) und R (Rückfluß bzw. Entlüftung) und mit einer inneren Stufenbohrung 3, 4. In dem Abschnitt 4 der Stufenbohrung befindet sich ein abgedichteter Ventileinsatzaufbau aus einem ersten Bauteil 5 und einem zweiten Bauteil 6. Beide Bauteile weisen eine zentrale, axiale Durchgangsbohrung 2 auf, in welcher sich ein Ventilschaft 7 mit einem Ventilkörper 8 erstreckt. Der Ventilkörper 8 befindet sich in dem Abschnitt 3 der Stufenbohrung und arbeitet mit den sich gegenüberliegenden Ventilsitzen 9 und 10 des Anschlusses P bzw. des ersten Einsatzbauteiles 5 zusammen. Der Ventilschaft besitzt eine zentrale, vom Ventilkörper 8 ausgehende Axialbohrung 11, deren Innenende mit einer kurzen Querboreung 12 in Verbindung steht, die wiederum aus dem Ventilschaft 7 radial herausführt, und zwar hinter einem Dichtungsaufbau 13, der eine Fluidabdichtung zwischen dem Ventilschaft 7 und dem Gehäuseaufbau 1, 5, 6 bewirkt.

Mit dem Gehäuse 1 ist in bekannter Weise ein Elektromagnet 14 verbunden, dessen Anker 15 im Betätigungsfall den Ventilschaft 7 um den Hub H anhebt, so daß der Ventilkörper 8 seine andere Schließstellung einnimmt und dabei die Anschlüsse P und A miteinander verbindet. Normal wird der Ventilkörper 8 durch eine Zuhaltfeder 16 in seiner ersten Schließstellung gehalten, in welcher der Anschluß P geschlossen ist und die Anschlüsse A und R miteinander kommunizieren, wie Figur 1 zeigt. Der Ventilkörper 8 besitzt in bekannter Weise Dichtungsteile 17 und 18, um eine sichere, abdichtende Anlage des Ventilkörpers an den Ventilsitzen 9 und 10 zu gewährleisten.

Der Dichtungsaufbau 13 umfaßt einerseits einen flachen Dichtungsring 19 und andererseits zwei sich radial gegenüberliegende Ringnuten 20 und 21, welche jeweils einen Radialabschnitt des Dichtungsringes 19 aufnehmen, wie es aus Figur 2 deutlich zu erkennen ist. Im gezeigten Fall weist der Dichtungsring 19 an seinem äußeren Randbereich 22 und an seinem inneren Randbereich 23 je eine Verdickung 24 auf. Man erkennt aus Figur 2, daß der Dichtungsring 19 nur im Bereich seiner Verdickungen 24 spielfrei in den Ringnuten 20 und 21 gehalten ist, so daß die übrigen Radialabschnitt-

te des Dichtungsringes 19 sich mit deutlichem Spiel in den Ringnuten befinden. Dadurch ist eine sehr gute axiale Bewegungsfreiheit für den Dichtungsring gegeben. Um die axiale Bewegungsfreiheit des Dichtungsringes auf jeden Fall zu gewährleisten, können die Übergangsbereiche der beiden Ringnuten 20, 21 an ihrem offenen Ende zurückspringend geformt sein, z. B. in Form von Radien, wie es mit 25 angedeutet ist. Hierbei sind die Radien mit einer hohen Oberflächengüte der betreffenden Bauteile 5, 6, 7 versehen. Wenn es gewünscht wird, können die wulstartigen Verdickungen 24 des Dichtungsringes 19 gegenüber der Breite der zueinander offenen Ringnuten 20 und 21 auch ein leichtes Übermaß aufweisen, so daß der Dichtungsring im Bereich der Verdickungen in den Ringnuten leicht eingespannt ist. Hierdurch wird zwar eine Einklemmung des Dichtungsringes 19 in den Ringnuten 20, 21 bewirkt, die aber auf Grund der extrem kurzen Radialabmessung der Verdickungen 24 sich nicht bewegungshindernd auf den Dichtungsring auswirkt, zumal dieser aus elastischem Werkstoff besteht und zumal ferner ein Spiel zwischen dem übrigen Teil des Dichtungsringes und den seitlichen Wänden der Ringnuten besteht.

In alternativer Ausgestaltung kann der Dichtungsring auch ohne wulstartige Randverdickungen ausgebildet sein. Er hat also in diesem Fall über seine gesamte Breite eine gleichmäßige Dicke. Aber auch in diesem Fall ist der Dichtungsring so in den Ringnuten 20 und 21 gehalten, daß er darin ohne Spiel gelagert ist; in diesem Fall kann beispielsweise nach Figur 3 so vorgegangen sein, daß der Dichtungsring 19 nur mit seinen Randbereichen 22 und 23 die Seitenwände berühren, während sich die beiden Ringnuten von dort in Richtung zu ihrem offenen Ende hin etwa trichterförmig erweitern. Auch in diesem Fall können die Randbereiche 22, 23 eingespannt sein. Auch dieser Dichtungsaufbau ist sehr einfach konstruiert und gewährleistet eine große axiale Bewegungsfreiheit des Dichtungsringes bei gleichzeitig sicherer Abdichtungswirkung in seinen Randbereichen.

Vorteilhaft ist die äußere Ringnut 20 anteilmäßig sowohl am ersten Einsatzbauteil 5 als auch am zweiten Einsatzbauteil 6 ausgebildet. Dies ermöglicht eine sehr einfache und kostengünstige Herstellung der Ringnut 20.

Das vorstehend beschriebene Ventil funktioniert folgendermaßen:

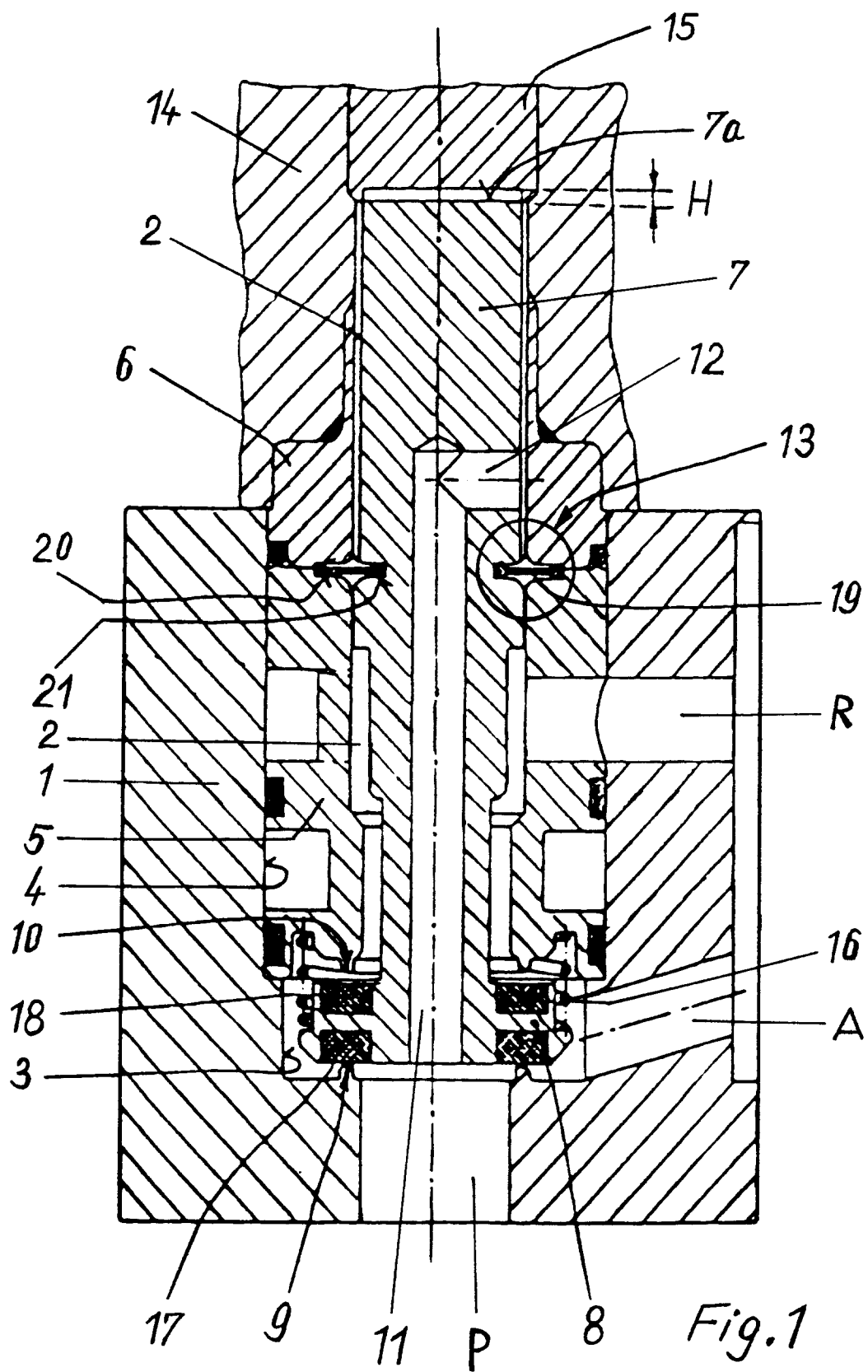
Dem an P anstehenden Fluiddruck wirkt die Kraft der Feder 16 sowie gleichzeitig die Druckkraft, die sich über die Bohrungen 11 und 12 auf der rückseitigen Kompensationsfläche 7a des Ventilschaftes 7 aufgebaut hat, entgegen. Durch die Kompensationsfläche und die darauf abgestimmten Flächen an den Ventilsitzen 9 und 10 ist der Ventil-

schaft 7 in bekannter Weise kraftausgeglichen. Der Ventilkörper 8 wird durch die Schließkraft der Druckfeder 16 in seiner ersten Schließstellung gehalten. Das über die Querbohrung 12 ankommende Druckfluid wird durch den Dichtungsaufbau 13 daran gehindert, mit dem Fluidanschluß R zu kommunizieren.

Um den Ventilkörper 8 in seine andere Schließstellung zu bringen, wird der Elektromagnet 14 betätigt, so daß dessen Anker 15 den Ventilschaft 7 gemäß dem Hub H anzieht. Es braucht nun nur die Kraft der Druckfeder 16 überwunden zu werden, um dem Druckfluid den Weg vom Anschluß P zum Anschluß A freizugeben. Bei diesem Vorgang gibt es vorübergehend eine geringe Druckreduzierung im Druckfluid, die sich jedoch über die Bohrungen 11 und 12 und das Spiel zwischen dem Ventilschaft 7 und dem zweiten Einsatzbauteil 6 auch auf die rückseitige Kompensationsfläche 7a des Schaftes 7 auswirkt, so daß der Kraftausgleich bestehenbleibt. Schließlich ist es möglich, daß die Fluidanschlüsse P und A getauscht werden können, so daß z. B. die alternativen Ventilfunktionen "stromlos geöffnet" oder "stromlos geschlossen" mit demselben Ventil kraftkompensiert realisierbar sind.

## Patentansprüche

1. Kraftausgeglichenes Ventil zur Steuerung von Fluiden, bestehend aus einem Gehäuse (1), mit Strömungskanälen (P, A, R), einem Ventileinsatzaufbau (5, 6), mindestens einem in dem Aufbau axial beweglichen Ventilschaft (7) mit einem Ventilkörper (8), mit einer ersten Ringnut (20) in dem Aufbau (5, 6) und einer der ersten Ringnut gegenüberliegenden zweiten Ringnut (21) in dem Ventilschaft (7) und einem flachen, sich in beide Ringnuten erstreckenden, elastischen Dichtungsring (9), dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens der äußere (22) und der innere (23) Randbereich des flachen Dichtungsringes (19) in dem betreffenden inneren Endbereich der beiden Ringnuten (20, 21) spielfrei angeordnet sind.
2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere (22) und der innere (23) Randbereich des Dichtungsringes (19) je als wulstartige Verdickung (24) ausgebildet sind.
3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere (22) und der innere (23) Randbereich des Dichtungsringes (19) je unter axialer Vorspannung in den beiden Ringnuten (20, 21) gehalten sind.
4. Ventil nach wenigstens einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergangsbereiche (25) der beiden Ringnuten (20, 21) an ihrem offenen Ende zurückspringend geformt sind.
5. Ventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergangsbereiche (25) als Radien mit hoher Oberflächengüte ausgebildet sind.
6. Ventil nach wenigstens einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Ringnuten (20, 21) in Richtung zu ihrem offenen Ende hin sich erweiternd ausgebildet sind.
7. Ventil nach wenigstens einem der Ansprüche 1-6, wobei der Ventileinsatzaufbau aus zwei axial aneinanderliegenden Bauteilen besteht, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Bauteil (5, 6) des Aufbaues einen Anteil der äußeren Ringnut (20) bildet.



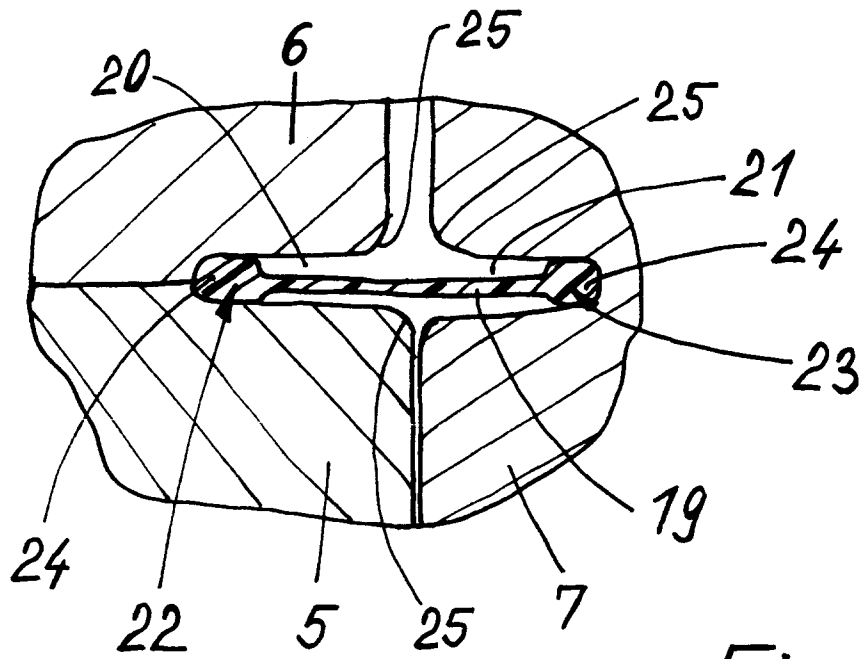
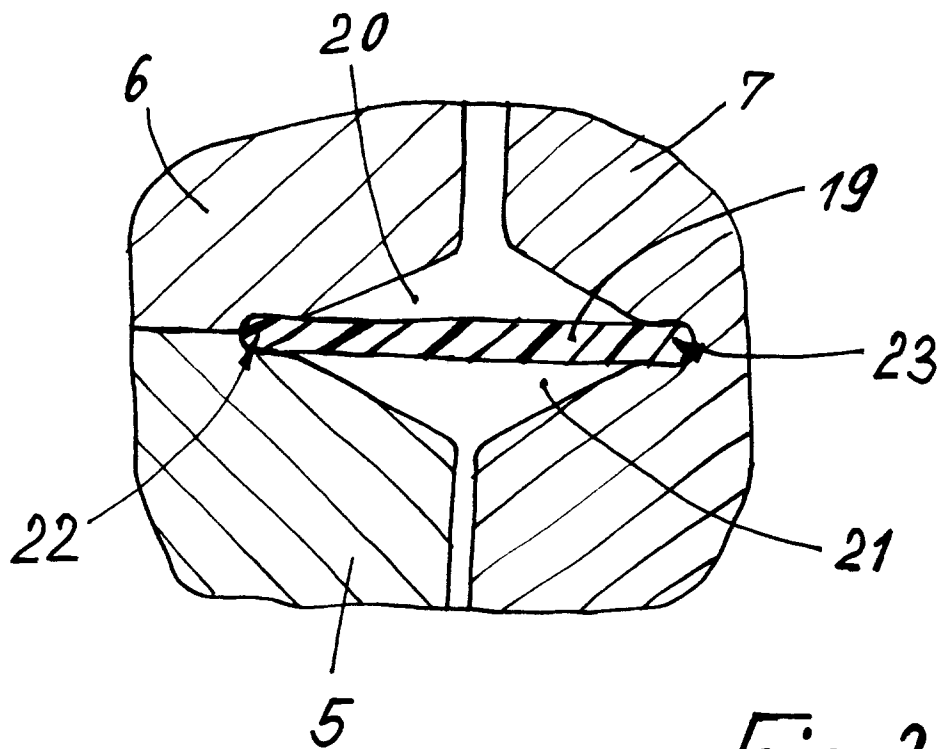


Fig. 2



*Fig. 3*



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 4028

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-A-2 903 296 (STEUERUNGSTECHNIK) * Seite 12, Zeile 5 - Zeile 9; Abbildung 1 *	1-3	F16K31/06 F16K39/02
X	--- NL-C-109 691 (CONCORDIA) * Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 4, Zeile 12; Abbildung 1 *	1-3	
X	--- US-A-2 826 215 (WOLFSLAU) * Abbildung 1 *	1-3	
X	--- DE-A-3 404 189 (MANNESMANN) * Abbildung 1 *	1-3	
D,A	--- EP-A-0 380 754 (KUHNKE) * Zusammenfassung *	1	
	-----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F16K F16J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 02 JULI 1993	Prüfer LOKERE H.P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	